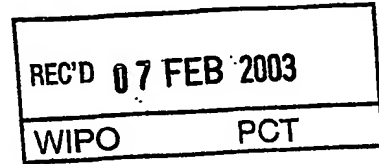
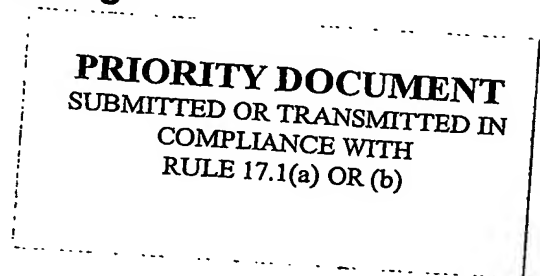


BUNDESPUBLIK DEUTSCHLAND



Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung



Aktenzeichen:

102 00 718.7

Anmeldetag:

10. Januar 2002

Anmelder/Inhaber:

Carl Zeiss Jena GmbH, Jena/DE

Bezeichnung:

Anordnung und Verfahren zur Beleuchtung
der Linse eines menschlichen Auges,
insbesondere einer Intraokularlinse (IOL)

IPC:

A 61 B 3/135

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der
ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 18. Dezember 2002
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Nietiedt

Anordnung und Verfahren zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges, insbesondere einer Intraokularlinse (IOL)

- 5 Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung zur Erzeugung einer variablen Beleuchtung für die Diagnose und Therapie, insbesondere am menschlichen Auge, sowie ein Verfahren zu dessen Anwendung. Das von der zeitlich und/oder örtlich variablen Beleuchtung beleuchtete Objekt kann dabei sowohl ein technisches Objekt als auch ein biologisches Gewebe,
- 10 beispielsweise ein Auge sein. Bei einem Auge ist die Bestrahlung der Augenlinse aber auch anderer Augenabschnitte wie Kornea oder Retina möglich. Insbesondere kann die Erfindung für die Feinabstimmung einer in ein Auge eingebrachten IOL aus Kunststoff eingesetzt werden, wenn die IOL dabei gemäß WO 00/41650 und/oder WO 01/71411 aus verschiedenen Kunststoffen
- 15 bestehen. Bei dieser Art von IOL werden durch Bestrahlung der Linse Polymerisationsvorgänge angeregt, die irreversible chemische Veränderungen der Linsen-Substanz zur Folge haben. Durch diese Vorgänge können der Brechungsindex und/oder das Transmissionsverhalten für die sichtbare Nutzstrahlung bzw. die geometrische Form der IOL definiert verändert und
- 20 dadurch ein fehlerreduziertes Sehen ermöglicht werden.

- In den Patentschriften WO 00/41650 und WO 01/71411 werden Linsen, insbesondere Intraokularlinsen (IOL) beschrieben, bei denen durch Bestrahlung die Polymerisation einer in der Linse enthaltenen Polymermatrix angeregt und
- 25 dadurch der Brechungsindex oder die Form der Gesamtlinse verändert werden kann. Bei implantierten IOL besteht das Problem, dass bei ca. der Hälfte der Patienten eine akzeptable Sehleistung nur durch ein zusätzliches Korrektionsmittel wie eine Brille oder Kontaktlinsen erreicht werden kann. Dies resultiert aus Messfehlern bei der Augenvermessung, Abweichungen bei der
- 30 Positionierung der IOL und/oder durch den Wundheilungsprozess. Mit den beschriebenen IOL wird durch eine gezielte Bestrahlung eine Korrektur der bereits implantierten IOL ermöglicht, indem durch Änderung des

Brechungsindex, der Transmissionseigenschaften oder Änderungen der Form eine Anpassung an die tatsächlichen Gegebenheiten erfolgt. Die Bestrahlung der IOL zur Anregung des Polymerisationsvorganges erfolgt vorzugsweise mittels Laserquellen oder Lampen, die einen hohen UV-Anteil des Lichtes aussenden. Hierbei dient als Bestrahlungsquelle ein He/Cd-Laser bzw. eine Xe/Hg-Lampe. Die eventuell erforderlichen Beleuchtungsstrukturen werden in der Regel mit Hilfe mechanischer Blenden und/oder Filtern erzeugt.

Derartige Anordnungen haben jedoch die Nachteile, dass der Mustervorrat durch feste Blenden begrenzt ist, dass keine Intensitätsverteilung innerhalb der Blendenmuster möglich ist und dass dynamische Vorgänge höchstens durch manuelle Umschaltung und somit kaum realisierbar sind. Die erzeugten Beleuchtungsmuster sind zudem nicht an individuelle Befunddaten anpassbar, nicht adaptiv und nicht für eine online-Regelung geeignet.

Die DE 199 43 735 A1 beschreibt ein Verfahren und eine Vorrichtung zur gezielten Bestrahlung eines Auges mittels Licht aus dem sichtbaren und/oder nahinfraroten Wellenlängenbereich. Durch die Bestrahlung werden irreversible chemische Veränderungen der Augenlinsen-Substanz hervorgerufen, die eine Veränderung des Brechungsindex und/oder der Transmissionseigenschaften für die sichtbare Nutzstrahlung zur Folge haben und dadurch ein fehlerreduziertes Sehen ermöglichen. Die erfolgreiche Behandlung setzt dabei eine möglichst engmaschige und vollflächige Bestimmung der Verteilung der Brechkraft des zu behandelnden Auges voraus. Aus diesen Werten werden die nach der Behandlung gewünschte Brechkraftverteilung und die dafür erforderlichen Daten der Bestrahlung ermittelt. Als nachteilig wirkt sich bei dieser Lösung aus, dass die Bestrahlung in der Regel nur punktweise nacheinander erfolgen kann und das Behandlungsverfahren dadurch zeitintensiv ist. Für die Dauer der Behandlung ist deshalb eine Fixierung des Augapfels unerlässlich.

In der DE 198 12 050 A1 sind ein Verfahren und eine Anordnung zur Beleuchtung bei einem Augenmikroskop beschrieben. Die verschiedensten

Leuchtmarmengeometrien werden mit Hilfe opto-elektronischer Bauelemente erzeugt und auf den Augenvorder- oder Hintergrund projiziert. Diese Lösung dient der allgemeinen Untersuchung des Auges. Eine Anordnung zur Erzeugung von Schnittbildern in transparenten Medien ist in der noch nicht
5 unveröffentlichten Schrift DE 101 55 464.8 vorgesehen. Ebenfalls noch nicht veröffentlicht ist ein ophthalmologisches Untersuchungsgerät mit dem neben einer allgemeinen Augenuntersuchung auch eine perimetrische Untersuchung ermöglicht wird (DE 101 51 314.3). Die Lösungen dieser beiden Schriften sehen ebenfalls die Verwendung opto-elektronischer Bauelemente zur Erzeugung der
10 Beleuchtungsmarken und – muster vor.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde ein Verfahren und eine Anordnung zur Korrektur der Eigenschaften einer bereits im Auge implantierten IOL zu entwickeln. Durch diese Korrektur soll eine optimierte Sehschärfe des
15 Patienten mit der implantierten IOL eingestellt werden, so dass auf das Tragen zusätzlicher Hilfsmittel wie Brille oder Kontaktlinsen verzichtet werden kann.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Bevorzugte Weiterbildungen und Ausgestaltungen sind
20 Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

Die vorgeschlagene technische Lösung besteht im wesentlichen aus der Beleuchtungseinheit und einem optischen Abbildungssystem und kann sowohl als eigenständige Einheit als auch als Zusatzeinheit für verschiedene
25 ophthalmologische Geräte, wie Spaltlampen, Funduskameras, Laserscanner und OPMI-Geräte verwendet werden. Somit ergibt sich eine breite Anwendung, die sich zudem nicht nur auf das Gebiet der Ophthalmologie beschränkt. Die Bestrahlungseinheit kann auch genauso als Zusatzeinheit für verschiedene dermatologische Bestrahlungsgeräte verwendet werden, um durch gezielte
30 Bestrahlung mit einer variablen Beleuchtung spezifische Wirkung hervorzurufen.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen beschrieben. Dazu zeigen:

Figur 1: einen möglichen Prinzipaufbau der erfindungsgemäßen Anordnung mit einem Mikrodisplay vom DMD-Typ,

Figur 2: einen weiteren möglichen Prinzipaufbau der erfindungsgemäßen Anordnung mit einem Mikrodisplay vom LCOS-Typ und

Figur 3: mögliche Beleuchtungsmuster mit der dazugehörigen Intensitätsverteilung.

Figur 1 zeigt den Prinzipaufbau der erfindungsgemäßen Anordnung zur Erzeugung einer zeitlich und/oder örtlich variablen Beleuchtung für die Diagnose und Therapie, insbesondere am menschlichen Auge 1.

Die Anordnung besteht im wesentlichen aus einer Beleuchtungseinheit, einem optischen Abbildungssystem (4), einer Auswerteeinheit, einer zentralen Steuereinheit (6) und einer Ausgabeeinheit (7), wobei die Beleuchtungseinheit aus einer Beleuchtungsquelle (2) und einem opto-elektronischen Bauelement (3) besteht. Die Beleuchtungsquelle (2) ist hinsichtlich ihrer Intensität und Dauer steuerbar und verfügt dazu über zusätzliche Mittel für die Steuerung und Überwachung des emittierten Lichtes. Als Beleuchtungsquelle 2 dient eine, hinsichtlich der spektralen Zusammensetzung des Lichtbündels, steuerbare Lampe oder Laserquelle. Die Steuerung der spektralen Zusammensetzung kann hierbei über ein Filterrad (nicht dargestellt) erfolgen. Als opto-elektronisches Bauelement 3 wird hierbei ein Mikrodisplay mit einzelnen ansteuerbaren Pixelelementen vom DMD-Typ (digital mirror device) verwendet. Zur Gewährleistung einer gleichmäßigen Ausleuchtung wird für die Übertragung des Lichtstrahles von der Beleuchtungsquelle zum Mikrodisplay eine Lichtleitfaser, ein Glasmischstab, ein Integratorstab oder eine geeignete Kondensoranordnung 10 verwendet. Das vorhandene optische

Abbildungssystem 4 verfügt über eine variable Brennweite zur scharfen Abbildung des Beleuchtungsmusters in unterschiedliche Ebenen des Objektraumes. Damit können unterschiedliche Muster in unterschiedlichen Ebenen des Objektes erzeugt werden und somit geometrisch räumliche Effekte erzielt werden. Zur Dokumentation, Auswertung/Messung und Ausgabe sind weiterhin ein Beobachtungssystem 5 und eine Auswerteeinheit vorgesehen. Die Auswerteeinheit besteht dabei aus einer Bildaufnahme- und einer Verarbeitungseinheit. Die zentrale Steuereinheit 6 zur Eingabe, Erfassung, Verarbeitung und Speicherung von Daten verfügt über eine Benutzeroberfläche 9 und ein Interface 8. Als Ausgabeeinheit 7 zur Visualisierung und Ausgabe von Daten dient beispielsweise ein Monitor, ein Drucker und/oder ein HMD (head mounted display).

Im Gegensatz dazu zeigt **Figur 2** den Prinzipaufbau der erfindungsgemäßen Anordnung zur Erzeugung einer strukturierten Beleuchtung, bei dem statt einer Beleuchtungsquelle 2 und einem Mikrodisplay vom DMD-Typ ein reflektierendes Mikrodisplay vom LCOS-Typ (liquid crystal on silicon) als optoelektronisches Bauelement 3 zum Einsatz kommt. Es sind aber auch optoelektronischen Bauelemente 3 vom transmissiven LCD-Typ (liquid crystal display), selbstleuchtenden LED-Typ (light emitting diode) oder OLED-Typ (organic light emitting diode) einsetzbar.

Bei dem Verfahren zur Erzeugung einer zeitlich und/oder örtlich variablen Beleuchtung, insbesondere beim Betreiben einer der zuvor beschriebenen Anordnungen werden nach der Eingabe der im Vorfeld ermittelten Befunddaten von der zentralen Steuereinheit 7 die für den Einsatzzweck erforderlichen Parameter für die Beleuchtungsstrahlung ermittelt und an die Beleuchtungsquelle 2 und das optoelektronische Bauelement 3 weitergeleitet. Anhand der ermittelten Daten können anwendungsspezifische statische aber auch dynamische Bestrahlungsmuster, zur gezielten räumlichen und zeitlichen Abfolge erzeugt werden.

Figur 3 zeigt mögliche Bestrahlungsmuster und die dazugehörigen Intensitätsverteilungen. Befunddaten können aus Voruntersuchungen mit entsprechenden Messgeräten stammen oder innerhalb des Gerätes selbst bestimmt werden. Hierbei sind als Befunddaten sowohl Ergebnisse einer Wellenfrontanalyse als auch die Daten einer Perimeteruntersuchung möglich. Selbst die Kombination der Daten aus verschiedenen Untersuchungen ist sinnvoll und denkbar. Die Übergabe der Befunddaten kann dann durch Eingabe über die Benutzeroberfläche 9 per Hand oder durch Übertragung der Daten über das vorhandene Interface 8 erfolgen. Das von der Beleuchtungsquelle 2 und dem opto-elektronischen Bauelement 3 erzeugte Bestrahlungsmuster wird vom Abbildungssystem 4 in eine frei einstellbare Ebene im Objektraum abgebildet. Ein vorhandenes Beobachtungssystem 5 dient der visuellen Kontrolle und Beobachtung des Auges 1 während des Bestrahlungsvorganges. Zur automatisierten Bildauswertung und um eine Online-Steuerung zu ermöglichen, werden von einer Bildaufnahme- und Verarbeitungseinheit die entsprechenden Messwerte an die Auswerteeinheit geliefert. Die aufgenommenen Bilder und Daten werden zur Registrierung, Verarbeitung, Dokumentation und Auswertung von der zentralen Steuereinheit 6 weiterverarbeitet und gespeichert. Eine Ausgabeeinheit 7 dokumentiert die Auswertungsergebnisse.

Besonders vorteilhaft ist der Einsatz einer, aus einer Kamera und einer z. B. durch einen Strahlteiler eingekoppelten IR-Beleuchtung bestehenden Eye-Tracker-Einheit. Dadurch ist es möglich die erzeugten Beleuchtungsstrukturen einer möglichen Augenbewegung nachzuführen und somit zur IOL ortsfest zu halten. Bei der Bestrahlung z. B. zur Polymerisation von künstlichen Augenlinsen sind Beleuchtungsquellen 2 erforderlich, die einen hohen UV-Anteil aufweisen, wie beispielsweise Xenonlampen oder UHP-Lampen. Durch diesen hohen UV-Anteil des Lichtes ist jedoch besonderes Augenmerk auf die zulässige Strahlenbelastung entsprechend den geltenden Vorschriften zu legen und gegebenenfalls Maßnahmen zur gezielten Abschwächung schädlicher Anteile

durch beispielsweise geeignete Kantenfilter zu treffen. Die, aus der Beleuchtungsquelle 2 und dem opto-elektronischen Bauelement 3 bestehende Bestrahlungseinheit, die im Beispiel als eine eigenständige Einheit ausgebildet ist, kann als Zusatzeinheit für verschiedene ophthalmologische Geräte, wie

5 Spallampen, Funduskameras, Laserscanner und OPMI-Geräte verwendet werden, um Beleuchtungs- bzw. Bestrahlungsstrukturen mit einer definierten Dosis zu erzeugen. Die Bestrahlungseinheit kann aber auch genauso als Zusatzeinheit oder eigenständiges Gerät für verschiedene dermatologische Bestrahlungsgeräte verwendet werden.

10 Die erfinderische Lösung ist hauptsächlich zum nachträglichen Feinabgleich der Brechkraft einer bereits implantierten IOL im Auge vorgesehen. Jedoch ergeben sich aufgrund der Anpassung auf individuelle Befunddaten, die Realisierbarkeit dynamischer Vorgänge und eine mögliche online-Regelung

15 weitere Anwendungsgebiete. Durch die gezielte Strahlablenkung innerhalb der Linse könnte das Bildzentrum bzw. bestimmte Stellen der Abbildung auf andere Areale des Empfängers umgelenkt werden. Das ist sinnvoll für Fälle in denen z. B. die Netzhaut des Patienten in bestimmten Gebieten durch Skotome schwer geschädigt ist und diese somit zum Seheindruck nicht mehr beitragen können.

20 Durch eine gezielte individuelle Veränderung der örtlichen Brechkraft innerhalb der Linse kann dadurch die Abbildung auf gesunde Bereiche der Netzhaut verschoben werden.

Weiterhin ist der Einsatz bei der fotodynamischen Therapie möglich. Hierbei

25 kann durch ein neuartiges Laserverfahren durch Bestrahlung eines neu entwickelten Farbstoffes bislang unaufhaltsam fortschreitende Erkrankungen der Makula nunmehr sogar im Sehzentrum gestoppt werden.

Eine Anwendung ist jedoch auch zur Erzielung dermatologischer Wirkungen

30 denkbar, in dem ebenfalls durch Einbringen oder Zugabe von lichtsensiblen Stoffen und anschließende strukturierte Bestrahlung bestimmte Wirkung erzeugt werden.

Patentansprüche

1. Anordnung zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges,
insbesondere einer Intraokularlinse (IOL), bestehend aus einer
Beleuchtungseinheit, einem optischen Abbildungssystem (4), einer
Auswerteeinheit, einer zentralen Steuereinheit (6) und einer Ausgabeeinheit
(7), wobei die Beleuchtungseinheit eine zeitlich und/oder örtlich variable
Beleuchtung erzeugt.

2. Anordnung zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach
Anspruch 1, wobei die Beleuchtungseinheit aus einer Beleuchtungsquelle (2)
und einem opto-elektronischen Bauelement (3) besteht.

3. Anordnung zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach
mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, wobei die
Beleuchtungsquelle (2) hinsichtlich der Intensität und der Dauer der
Strahlung steuerbar ist und über zusätzliche Mittel für die Steuerung und
Überwachung der Parameter des emittierten Lichtstrahles verfügt und für die
eine, hinsichtlich der spektralen Zusammensetzung des Lichtstrahles,
regelbare Lampe oder Laserquelle eingesetzt wird.

4. Anordnung zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach
mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, wobei als
opto-elektronisches Bauelement (3), welches bezüglich Lichtdurchlässigkeit,
Lichtreflexion oder Lichtemission steuerbar ist, Mikrodisplays mit einzeln
ansteuerbaren Pixelelementen oder Mikroscannerspiegeln zum Einsatz
kommt.

5. Anordnung zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, wobei die zentrale

5 Steuereinheit (6) der Eingabe, Erfassung, Verarbeitung und Speicherung von Daten dient und über eine Benutzeroberfläche (9) und ein Interface (8) verfügt.

10 6. Anordnung zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, wobei die Auswerteeinheit aus einer Bildaufnahme- und einer Verarbeitungseinheit besteht.

15 7. Anordnung zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, wobei als Ausgabeeinheit (7) zur Visualisierung und Ausgabe der Daten ein Monitor, ein Drucker und/oder ein HMD (head mounted display) zum Einsatz kommen.

20

8. Anordnung zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, wobei die Anordnung zusätzlich über ein Beobachtungssystem (5) verfügt.

25

9. Anordnung zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, wobei das optische Abbildungssystem (4) über eine variable Brennweite, zur scharfen Abbildung des Beleuchtungsmusters in unterschiedlichen Ebenen verfügt.

30

10. Anordnung zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, wobei für die Übertragung des Lichtstrahles von der Beleuchtungsquelle (2) zum opto-elektronischen Bauelement (3) zur Gewährleistung einer gleichmäßigen Ausleuchtung eine Lichtleitfaser, ein Glasmischstab, ein Integratorstab oder eine Kondensoranordnung verwendet wird.
11. Anordnung zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, wobei anstelle der Beleuchtungseinheit ein selbstleuchtendes Array verwendet wird.
12. Anordnung zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, wobei eine aus einer Kamera und einer beispielsweise durch einen Strahlteiler eingekoppelten vorzugsweisen IR-Beleuchtung bestehende Eye-Tracker-Einheit vorhanden ist.
13. Verfahren zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges, insbesondere beim Betreiben einer Anordnung nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bestehend aus einer Beleuchtungseinheit, einem optischen Abbildungssystem (4), einer Auswerteeinheit, einer zentralen Steuereinheit (6) und einer Ausgabeeinheit (7), wobei die Beleuchtungseinheit eine zeitlich und/oder örtlich variable Beleuchtung erzeugt.
14. Verfahren zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei dem anhand der zuvor ermittelten Befunddaten von der zentralen Steuereinheit (6) die

erforderlichen Parameter der Beleuchtungsstrahlung ermittelt, an die Beleuchtungseinheit weitergeleitet und das von der Beleuchtungseinheit erzeugte spezielle Beleuchtungsmuster vom Abbildungssystem (4) in die Objektebene abgebildet wird.

5

15. Verfahren zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei dem die Eingabe der zuvor ermittelten Befunddaten per Hand (9) oder durch Übertragung der Daten über das vorhandene Interface (8) erfolgt.

10

16. Verfahren zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei dem das von der Beleuchtungseinheit, bestehend aus einer Beleuchtungsquelle (2) und dem opto-elektronischen Bauelement (3), erzeugte Bestrahlungsmuster von dem Abbildungssystem (4) in eine frei einstellbare Objektebene abgebildet wird.

15

17. Verfahren zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei dem mit dem vorhandenen Beobachtungssystem (5) eine visuelle Kontrolle und Beobachtung des Objektes während des Bestrahlungsvorganges erfolgen kann.

20

25

18. Verfahren zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei dem anhand der von der Auswerteeinheit ermittelten Messwerte eine automatisierte Bildauswertung und/oder Online-Steuerung ermöglicht wird.

30

19. Verfahren zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei dem die ermittelten Daten für zur Registrierung, Dokumentation und Auswertung gespeichert werden.

5

20. Verfahren zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei dem die Auswertungsergebnisse durch die Ausgabeeinheit (7) dokumentiert werden.

10

21. Verfahren zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei dem anhand der ermittelten Daten anwendungsspezifischen statische bzw. dynamische Bestrahlungsmuster, zur gezielten räumlichen und zeitlichen Abfolge erzeugt werden können.

15

22. Verfahren zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei dem anhand dieser Daten von der zentralen Steuereinheit (6) für den jeweiligen Einsatzzweck erforderlichen Parameter ermittelt und an die Beleuchtungsquelle (2) weitergeleitet werden.

20

25

23. Verfahren zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, bei dem das erzeugte Beleuchtungsmuster mit Hilfe einer Eye-Tracker-Einheit nachgeführt werden kann.

30

24. Gerät zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, wobei die, aus der Beleuchtungsquelle (2) und dem opto-elektronischen Bauelement (3) bestehende Bestrahlungseinheit, als eine eigenständige Einheit ausgebildet ist, die als Zusatzeinheit für verschiedene ophthalmologische Geräte, wie Spaltlampen, Funduskameras, Laserscanner und OPMI-Geräte verwendet werden kann, um Beleuchtungs- bzw. Bestrahlungsstrukturen mit einer definierten Dosis zu erzeugen.

10

25. Gerät zur Beleuchtung nach mindestens einem der vorgenannten Ansprüche, wobei die, aus der Beleuchtungsquelle (2) und dem opto-elektronischen Bauelement (3) bestehende Bestrahlungseinheit, als eine eigenständige Einheit ausgebildet ist, die als Zusatzeinheit für verschiedene dermatologische Bestrahlungsgeräte verwendet werden kann, um Beleuchtungs- bzw. Bestrahlungsstrukturen mit einer definierten Dosis zu erzeugen.

15

Zusammenfassung

Anordnung und Verfahren zur Beleuchtung der Linse eines menschlichen Auges, insbesondere einer Intraokularlinse (IOL)

5

Die Erfindung betrifft eine Anordnung zur Erzeugung einer variablen Beleuchtung für die Diagnose und Therapie, insbesondere am menschlichen Auge, sowie ein Verfahren zu dessen Anwendung. Insbesondere kann die Erfindung für die Feinabstimmung einer in ein Auge eingebrachten IOL aus Kunststoff eingesetzt werden. Durch Bestrahlung werden irreversible chemische Veränderungen durch Polymerisation der Linsen-Substanz angeregt.

10

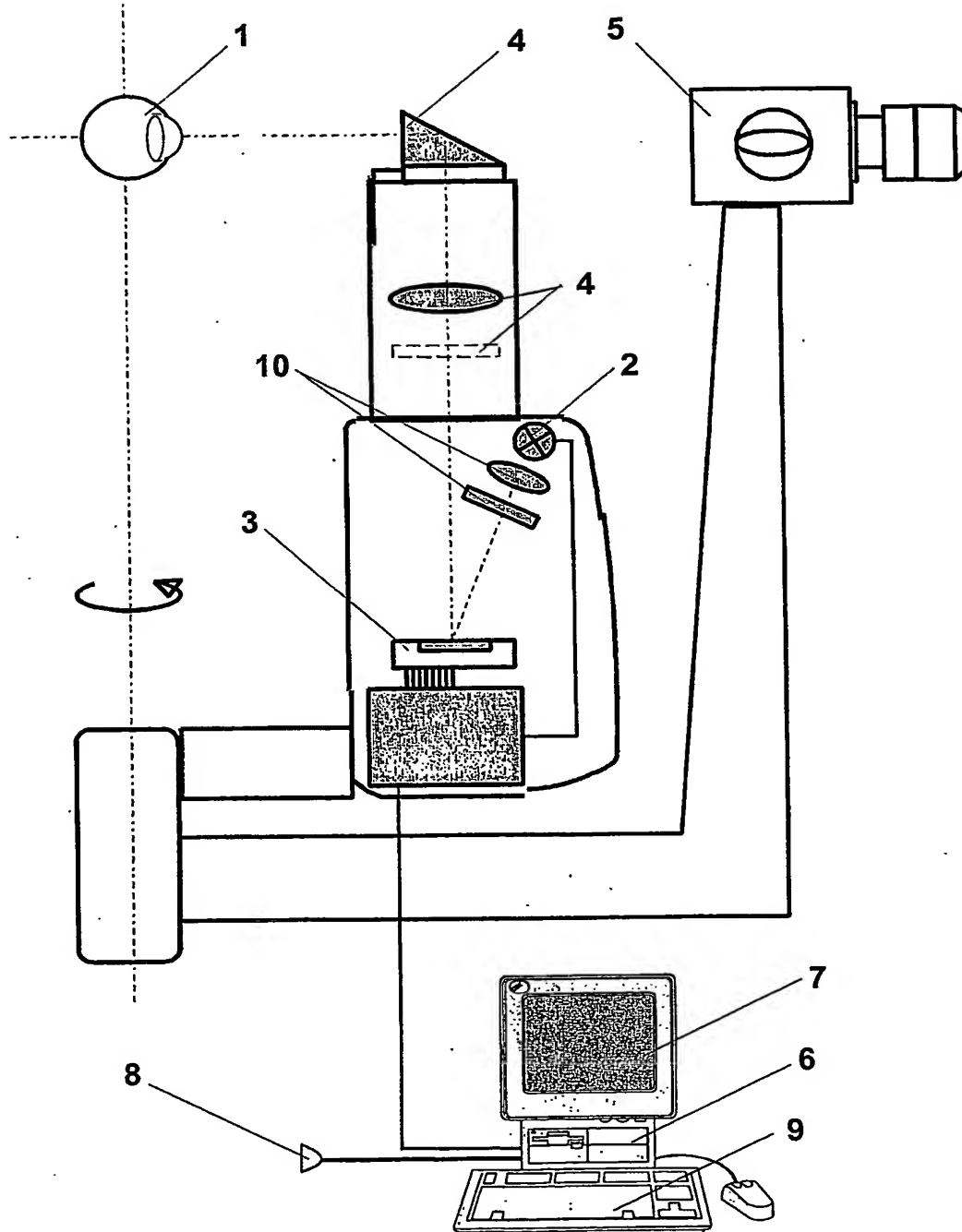
15

Die erfindungsgemäße Lösung besteht dabei aus einer Beleuchtungseinheit, einem optischen Abbildungssystem, einem Beobachtungssystem, einer Auswerteeinheit, einer zentralen Steuereinheit zur Eingabe, Erfassung, Verarbeitung und Speicherung von Daten und einer Ausgabeeinheit zur Visualisierung und Ausgabe von Daten, sowie dem Verfahren zum Betreiben der Anordnung.

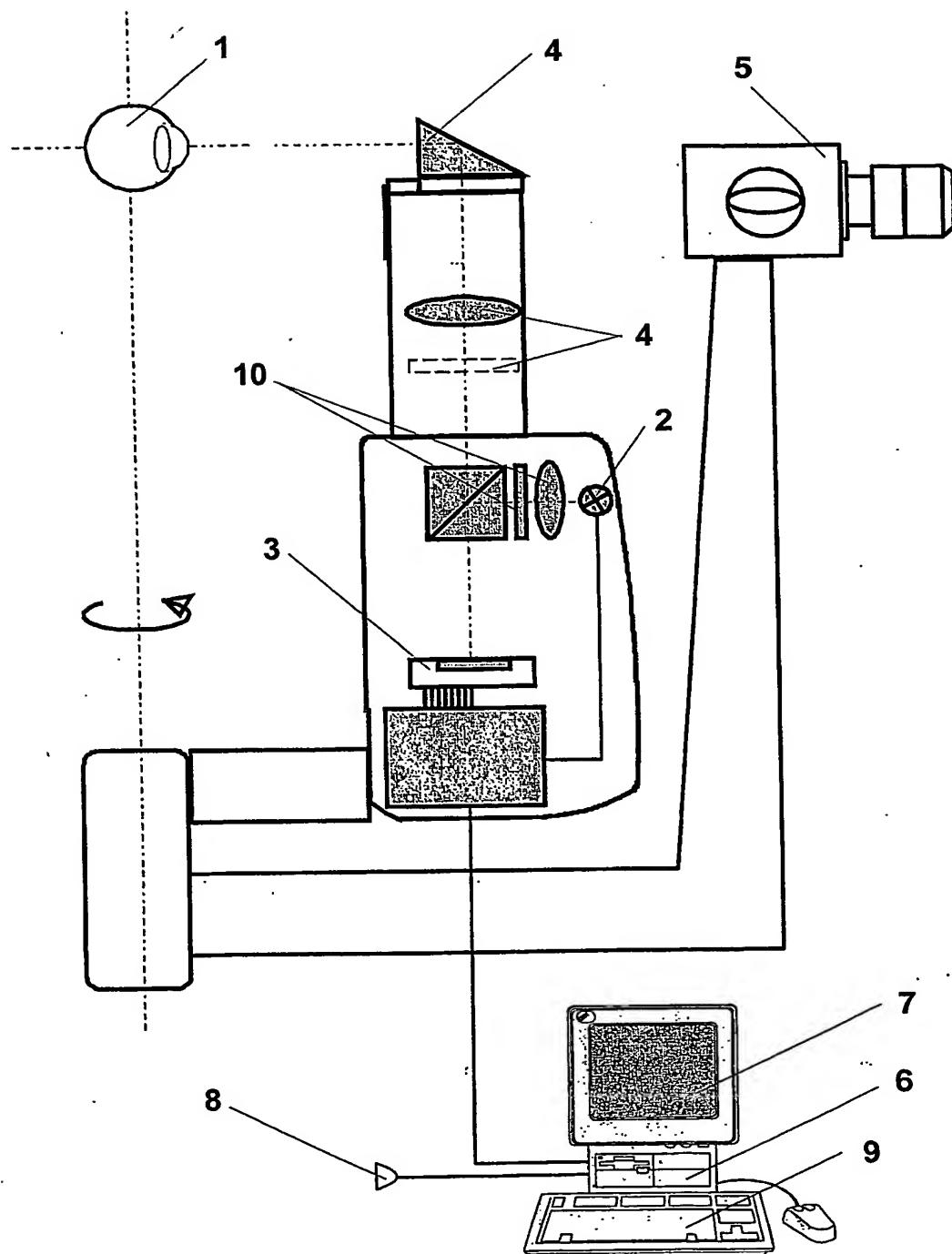
20

Durch eine individuelle Korrektur mit Hilfe der variablen Beleuchtung kann die ideale Sehschärfe des Patienten mit implantierter IOL eingestellt werden. Auf das Tragen zusätzlicher Hilfsmittel wie Brille oder Kontaktlinse kann danach verzichtet werden.

25

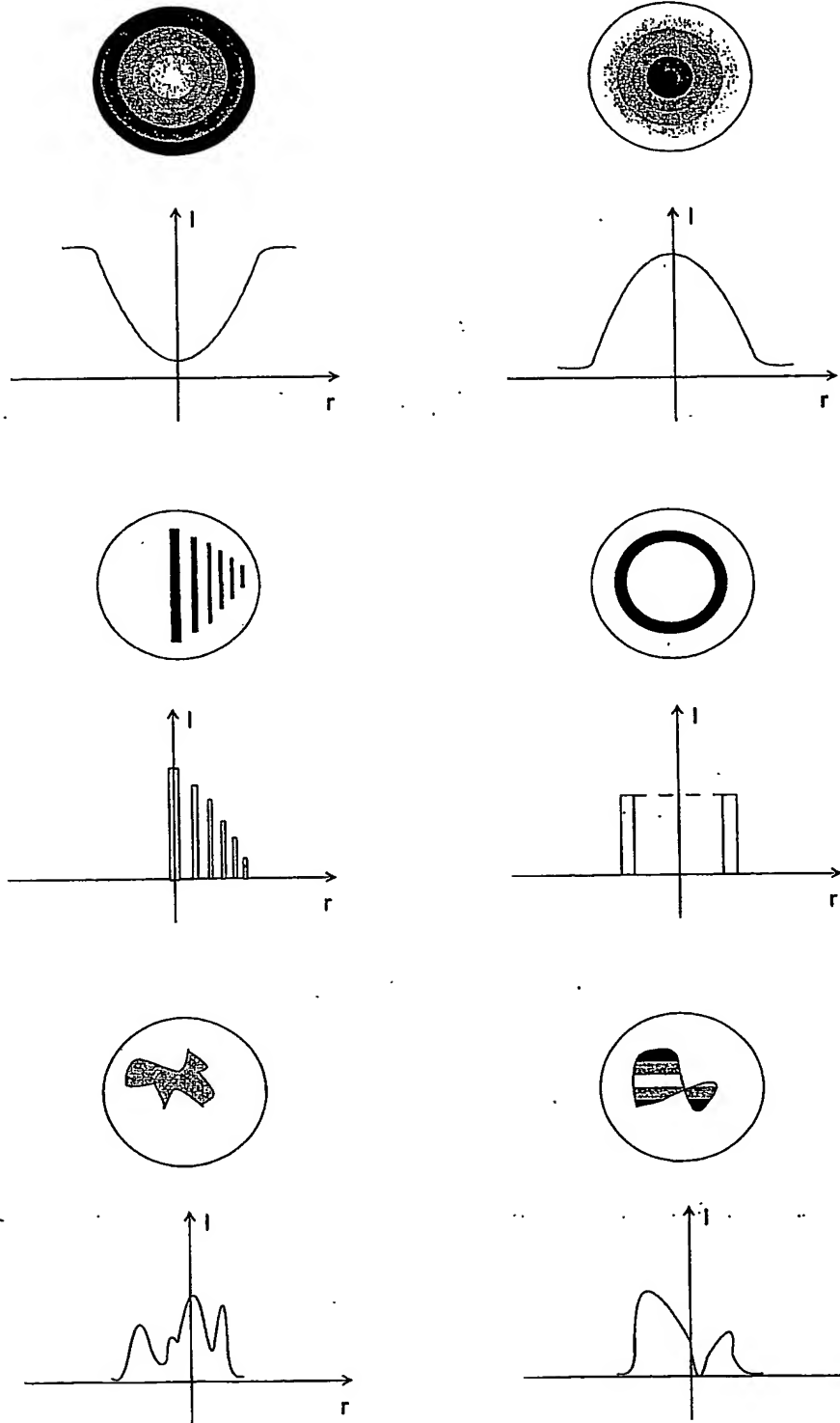


Figur 1



Figur 2

7570 DE



Figur 3